

---

**THE REQUESTED PATENT IMAGE IS NOT AVAILABLE FROM THE EPO WEBSITE. BELOW IS THE ABSTRACT OF THE REQUESTED PATENT WHICH POSSIBLY LISTS RELATED PATENT DOCUMENTS. IF YOU FEEL THIS MESSAGE IS IN ERROR, PLEASE REATTEMPT DOWNLOADING THE PATENT OR DOUBLE-CHECK THE PATENT IMAGE AVAILABILITY AT <http://ep.espacenet.com>.**

---

Patent Number:

Publication date: 1993-10-25

Inventor(s): KAAHRE RAGNAR

Applicant(s): TELEVERKET (SE)

Requested Patent: SE9203384

Application Number: SE19920003384D 19921113

Priority Number(s): SE19920003384 19921113

IPC Classification: H04J1/00; H04J4/00; H04Q11/02

Equivalents: DE69330964D, DE69330964T, ☐ [EP0676105](#), [A1](#), [A1](#), [B1](#), ☐ [SE470038](#),  
☐ [US5680388](#), ☐ [WO9411961](#), [WO9411961](#)

---

### Abstract

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

### CLAIMS

corresponding document: **US5680388**

Translate this text

..

I claim:

1. A method for dynamic allocation of multiple carrier wave channels, comprising the following steps in the transmitter:  
converting at least one bit stream from serial form to parallel form, a number of parallel outputs being obtained;  
allocating dynamically each parallel output a frequency band with a defined subcarrier wave;  
symbol coding each subcarrier wave with a respective parallel output, a number of parallel symbols being obtained;  
transforming the parallel symbols by inverse discrete Fourier transform, a sequence in the time domain being obtained;

digital-to-analog converting the time domain sequence, a first time-continuous baseband signal being obtained;  
RF-modulating the first time continuous baseband signal with a carrier wave frequency at a center of an overall accessible frequency band;  
and comprising the following steps in the receiver:  
demodulating the RF signal, a second time continuous baseband signal being obtained;  
analog-to-digital converting the second time continuous baseband signal, a sampled baseband signal being obtained;  
frequency-demultiplexing the sampled baseband signal by discrete Fourier transform, a division of the sampled baseband signal in frequency bands being obtained,  
selecting suitable frequency bands;  
symbol-decoding signals in the selected frequency bands, a number of parallel bit streams being obtained; and  
converting the parallel bit streams to at least one serial bit stream in correspondence with the at least one original bit stream.

2. The method according to claim 1, wherein the step of symbol decoding further comprises the step of: providing a feedback for adjusting a sampling time in the frequency demultiplexing step, the sampling time adjusted by adjusting a window size for the discrete Fourier transform.

3. The method according to claim 2, wherein the receiver receives signals from a number of transmitters, and the step of frequency demultiplexing further includes the step of: oversampling the sampled baseband signal; and selecting a best sampling time for the respective frequency bands in response to the feedback from the symbol decoding step.

4. The method according to claim 3, wherein:  
the step of symbol decoding further includes the step of providing information to the RF-modulating step; and  
the step of RF-modulating further includes the step of adjusting the carrier wave frequency and output power in response to the information provided by the symbol decoding step.

5. The method according to claim 2, wherein:  
the step of symbol decoding further includes the step of providing information to the RF-modulating step; and  
the step of RF-modulating further includes the step of adjusting the carrier wave frequency and output power in response to the information provided by the symbol decoding step.

6. The method according to claim 1, wherein:  
the step of symbol decoding further includes the step of providing information to the RF-modulating step; and  
the step of RF-modulating further includes the step of adjusting the carrier wave frequency and output power in response to the information provided by the symbol decoding step.

7. A transmitter arrangement with dynamic allocation of multiple carrier wave channels, comprising:  
an arrangement for serial-to-parallel conversion of at least one bit stream per a number of parallel outputs;  
an arrangement for dynamically allocating a frequency band with a defined subcarrier wave for each parallel output;  
an arrangement for symbol coding of the subcarrier waves with respective parallel outputs;  
an arrangement for frequency multiplexing of the symbol coded subcarrier waves by inverse discrete Fourier transform into a sequence in the time domain;  
an arrangement for D/A conversion of the time domain sequence into a time-continuous baseband signal; and  
a modulation arrangement for RF modulation of the baseband signal with a carrier wave frequency at a center of an overall accessible frequency band.
8. The receiver according to claim 7, wherein the frequency demultiplexing arrangement carries out oversampling and the receiver arrangement further comprises a step-down sampling arrangement to which the symbol decoding arrangement provides feedback so that the step-down sampling arrangement can select a best sampling time for the respective frequency band.
9. A receiver arrangement for dynamic allocation of multiple carrier wave channels, comprising:  
a modulation arrangement for demodulating an RF signal with a carrier wave frequency at a center of an overall accessible frequency band to provide a baseband signal;  
an arrangement for A/D conversion of the baseband signal into a digital signal;  
an arrangement for frequency demultiplexing by discrete Fourier transform of the digital signal so that it is distributed to frequency bands;  
an arrangement for symbol decoding of signals in each frequency band into parallel bit streams; and  
an arrangement for parallel-to-serial conversion of selected bit streams of the parallel bit streams.
10. The receiver arrangement according to claim 9, wherein the symbol decoding arrangement provides feedback to the frequency demultiplexing arrangement for adjusting a sampling time, the sampling time adjusted by adjusting a window size for the discrete Fourier transform.
11. The receiver arrangement according to claim 10, wherein the frequency demultiplexing arrangement carries out oversampling and the receiver arrangement further comprises a step-down sampling arrangement to which the symbol decoding arrangement provides feedback so that the step-down sampling arrangement can select a best sampling time for the respective frequency band.

## DESCRIPTION

corresponding document: **US5680388**

Translate this text

□□

## FIELD OF THE INVENTION

The present invention relates to a method for dynamic allocation of multiple carrier-wave channels for multiple access by frequency division multiplexing and transmitter arrangements and receiver

arrangements for carrying out the method. The invention is especially intended to be applied to mobile telecommunication systems. The invention provides a number of mobile units with the possibility for flexible data speed and continuous transmission. On the fixed side, the number of transmitters and receivers can be minimized by utilizing broadband receivers which serve several mobile units.

## PRIOR ART

In mobile telecommunication systems, it is generally desirable to be able to provide a variable transmission speed in the different connections in order to be able to utilize the accessible frequency band as effectively as possible. In general, the system is provided with a frequency band with fixed width at a certain frequency.

There are a number of known ways to control the utilization of the frequency band, for example TDMA, FDMA, CDMA and hybrids of these.

Time division multiple access (TDMA) involves transmitting and receiving being divided into time gaps. Each channel has its predetermined time gap and the transmission speed can be varied by changing the length of the time gap. A disadvantage is that the system only uses one frequency at a time. TDMA is also sensitive to time dispersion due to the high channel data speed.

Frequency division multiple access (FDMA) involves the frequency band being divided into frequency bands with one transmitter/receiver in each narrow band with a carrier wave in the centre of the frequency bands. If it is attempted to increase the data speed by widening the carrier wave, interference is produced in adjacent frequency bands, which is naturally a disadvantage. Moreover, it is uneconomical to have one transmitter for each frequency bands, which makes for a large number of transmitters.

Code division multiple access (CDMA) involves all channels using the same frequency band but being distinguished by each mobile unit having its own unique code key with which the data sequence is coded. CDMA gives rise to very complex receivers and also requires control of the transmitted power.

## SUMMARY OF THE INVENTION

The present invention is mostly related to FDMA in that a wider frequency band is divided into a number of subbands with a modulated carrier wave in each subband. To vary the transmission speed, a user will be able to allocate as many subbands as he needs for covering his data clock requirement. It should also be possible to vary this allocation of subbands with time. Instead of having one transmitter/receiver in each subband, however, broadband transmitters/receivers are used which handle transmission over the entire accessible band.

Thus, the present invention provides a method for dynamic allocation of multiple carrier-wave channels where the bit stream or bits streams which will be transmitted are subjected to conversion from serial form to parallel form with a number of outputs, each parallel output is allocated a frequency band with a defined subcarrier wave, each subcarrier wave is subjected to symbol coding by being modulated by the respective parallel bit stream in order to provide a number of parallel symbols or parallel subcarrier

waves. The parallel symbols are converted by inverse discrete Fourier transform to a sequence in the time domain, which sequence is D/A-converted to provide a baseband signal. The baseband signal is RF-modulated with a frequency at the centre of the overall accessible frequency band. Thus, a single broadband transmitter handles the transmission of all channels. At the receiver end, the RF signal is demodulated to the baseband, the baseband signal is A/D-converted and the sample is frequency-demultiplexed by discrete Fourier transform which recreates the signal in frequency bands. Suitable frequency bands are selected taking into account the respective user and the signals in these frequency bands are symbol-decoded into parallel bit streams which are converted to serial form for recreating the original bit stream.

Frequency demultiplexing is advantageously carried out with oversampling in order to permit the best sampling time to be selected for the different frequency bands.

The invention also relates to transmitter and receiver arrangements for carrying out the method. The invention is specified in greater detail in the subsequent patent claims.

## SHORT DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

The invention will be described in detail below with reference to the attached drawings in which:

FIG. 1 is a diagram of how the accessible frequency band is divided up in accordance with the present invention,

FIG. 2 is a block diagram of transmitters and receivers in the uplink in accordance with the invention, wherein the letters symbolize the following

A: Serial to parallel conversion.

## B: Symbol Coding

### C: Frequency multiplexing with IDFT

#### D: D/A-conversion and filtering

### E: RF-modulation

#### F: Information regarding adjustment of sampling points

G: Information regarding adjustment of carrier frequency and transmission effect

H: Serial to parallel conversion

l: Symbol coding

### J: Frequency multiplexing with IDFT

K: D/A-conversion and filtering

L: RF-modulation

M: Information regarding adjustment and sampling time

N: Information regarding adjustment and transmission effect

0: Parallel to serial conversion

P: Parallel to serial conversion

Q: Symbol decoding with compensation for frequency faults

R: Down sampling

S: Frequency demultiplexing with DFT (with overlapping sampling)

T: A/D-conversion  
 U: RF-demodulation  
 V: Control logic  
 X: Back coupling of sampling times for the different subbands  
 Y: Back coupling of fault in time, frequency and signal strength for each mobile unit

FIG. 3 is a block diagram like FIG. 2 for the downlink;

AA: Serial to parallel conversion  
 BB: Serial to parallel conversion  
 CC: Symbol coding  
 DD: Frequency multiplexing with IDFT  
 EE: D/A-conversion and filtering  
 FF: RF-modulation  
 GG: Parallel to serial conversion  
 HH: Symbol decoding  
 II: Frequency demultiplexing with DFT  
 JJ: A/D-conversion  
 KK: RF-demodulation  
 LL: Back coupling of sampling times  
 MM: Parallel to serial conversion  
 NN: Symbol decoding  
 OO: Frequency demultiplexing with DFT  
 PP: A/D-conversion  
 QQ: RF-demodulation  
 RR: Back coupling of sampling times

## DETAILED DESCRIPTION OF PREFERRED EMBODIMENTS

FIG. 1 shows the situation in, for example, a base station in a mobile telephone system. The base station is provided with a frequency band of, for example, 50 MHz. A number of users  $k$  will be served within the frequency band. The different users have different data clock requirements, partly between themselves and partly because their requirement varies with time. According to the invention, the total frequency band is divided into a number  $m$ , for example 50, of frequency bands with a subcarrier wave in each frequency band. Each user is allocated a suitable number of frequency bands. A number of known methods for dividing the frequency band are today available, which are used inter alia for allocating time gaps in a TDMA system. However, the different subcarrier waves are not transmitted by separate transmitters in this case but by a single broadband transmitter, as is explained below with reference to FIGS. 2 and 3.

FIG. 2 shows the uplink situation, that is to say the mobiles transmit to the base station. Each mobile which wishes to transmit has a message in the form of a bit stream. Each frequency band has a fixed width of, for example, 1 MHz and thereby a limited data transmission speed. Allocation algorithms determine if the bit stream has space in one band or how many bands will be used. In general, a number of bands or subbands are required. The bit stream is therefore first subjected to serial to parallel







(19) SE

(51) Internationell klass<sup>5</sup>  
H04J 1/00, 4/00, H04Q 11/02

## PATENTVERKET

(44) Ansökan utlagd och utlägg-  
ningsskriften publicerad 1993-10-25(21) Patentansöknings-  
nummer 9203384-4

(41) Ansökan allmänt tillgänglig 1993-10-25

(22) Patentansökan inkom 1992-11-13

(24) Löpdag 1992-11-13

(62) Stamansökans nummer

(86) Internationell ingivningsdag

(86) Ingivningsdag för ansökan  
om europeisk patent

(30) Prioritetsuppgifter

Ansökan inkommen som:

- ☒ svensk patentansökan  
☐ fullföljd internationell patentansökan  
 med nummer  
☐ omvandlad europeisk patentansökan  
 med nummer

(71) SÖKANDE Televerket, 123 86 Färsta SE

(72) UPPFINNARE R Kähre, Kävlinge SE

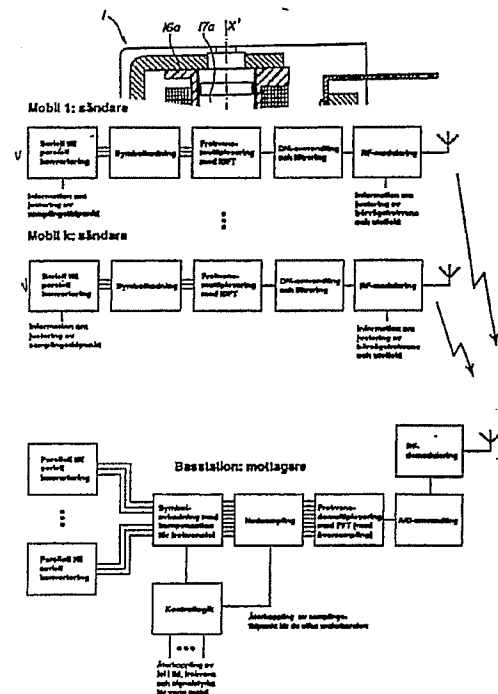
(74) OMBUD Karlsson B

(54) BENÄMNING Förfarande och anordning för dynamisk allokering av  
multipla bärvågskanaler för multipelaccess genom  
frekvensmultiplexering

(56) ANFÖRDA PUBLIKATIONER:

(57) SAMMANDRAG:

Uppfinningen avser ett förfarande och en anordning för dynamisk allokering av multipla bärvågskanaler för multipelaccess genom frekvensmultiplexering. Uppfinningen ger ett antal mobila enheter möjlighet till flexibel datahastighet och kontinuerlig transmission. På den fasta sidan kan man minimera antalet sändare och mottagare genom att utnyttja bredbandiga mottagare som betjänar flera mobiler. Enligt uppfinningen indelas ett bredare frekvensband i ett antal underband med en modulerad bärvåg i varje underband. För att variera överföringshastigheten allokeras så många underband som behövs av varje användare för att täcka datataktbehovet. Bredbandiga sändare/mottagare ombesörjer transmission över hela det tillgängliga bandet. Företrädesvis sker en över-sampling vid frekvensdemultiplexeringen för att möjliggöra att den bästa samplingstiden kan utväljas för de olika frekvensluckorna (figur 2).



10

## UPPFINNINGENS OMRÅDE

Föreliggande uppfinning avser ett förfarande för dynamisk allokering av multipla bärvågskanaler för multipelaccess genom frekvensmultiplexering samt sändaranordningar och mot-  
15 tagaranordningar för utförande av förfarandet. Uppfinningen är speciellt avsedd att tillämpas för mobila telekommunikationssystem. Uppfinningen ger ett antal mobila enheter möjlighet till flexibel datahastighet och kontinuerlig transmission. På den fasta sidan kan man minimera antalet sändare  
20 och mottagare genom att utnyttja bredbandiga mottagare som betjänar flera mobila enheter.

## TEKNIKENS STÅNDPUNKT

I mobila telekommunikationssystem är det allmänt önskvärt att kunna tillhandahålla en variabel överföringshastighet i de olika förbindelserna för att så effektivt som möjligt kunna utnyttja det tillgängliga frekvensbandet. Systemet har i allmänhet ett frekvensband med fast bredd vid en viss frekvens till sitt förfogande.

30 Det finns ett antal kända sätt att kontrollera utnyttjandet av frekvensbandet, t.ex. TDMA, FDMA, CDMA och hybrider av dessa.

Tidsmultiplexering TDMA (Time Division Multiple Access) innebär att sändning och mottagning indelas i tidsluckor.  
35 Varje kanal har sin bestämda tidslucka och överföringshastigheten kan varieras genom att ändra längden på tidsluckan. En nackdel är att systemet endast använder en frekvens åt gången. TDMA är även känsligt för tidsdispersion på grund av den höga kanaldatahastigheten.

40 Frekvensmultiplexering FDMA (Frequency Division Multiple

Access) innebär att frekvensbandet indelas i frekvensluckor med en sändare/mottagare i varje smalt band med en bärvåg mitt i frekvensluckan. Om man försöker öka datahastigheten genom att bredda bärvågen orsakar man störning i intilliggande frekvensluckor, vilket naturligtvis är en nackdel. Det är dessutom oekonomiskt att ha en sändare för varje frekvenslucka, vilket ger ett stort antal sändare.

Kodmultiplexering CDMA (Code Division Multiple Access) innebär att alla kanaler använder samma frekvensband, men att de skiljs åt genom att varje mobil enhet har en egen unik kodnyckel, med vilken datasekvensen kodas. CDMA ger upphov till mycket komplexa mottagare och dessutom krav på reglering av utsänd effekt.

#### 15 SAMMANFATTNING AV UPPFINNINGEN

Föreliggande uppfinning är närmast besläktad med FDMA i det att ett bredare frekvensband indelas i ett antal underband med en modulerad bärvåg i varje underband. För att variera överföringshastigheten skall en användare kunna allokera så många underband han behöver för att täcka sitt datataktsbehov. Denna allokering av underband skall vidare kunna varieras med tiden. I stället för att ha en sändare/mottagare i varje underband utnyttjas emellertid bredbandiga sändare/mottagare som ombesörjer transmission över hela det tillgängliga bandet.

Således tillhandahåller föreliggande uppfinning ett förfarande för dynamisk allokering av multipla bärvågskanaler där bitströmmen eller bitströmmarna som skall sändas genomgår konvertering från seriell form till parallell form med ett antal utgångar, varje parallell utgång tilldelas en frekvenslucka med en definierad underbärvåg, varje underbärvåg undergår symbolkodning genom att moduleras av respektive parallella bitström för att ge ett antal parallella symboler eller parallella underbärvågor. De parallella symbolerna konverteras med invers diskret Fouriertransform till en sekvens i tidsplanet, vilken sekvens D/A-omvandlas för att ge en basbandssignal. Basbandssignalen RF-moduleras med en frekvens vid mitten det totala tillgängliga frekvensbandet. Således ombesörjer en enda bredbandig sändare sändning av samtliga kanaler. På mottagarsidan demoduleras RF-signalen till bas-

bandet, basbandssignalen A/D-omvandlas och samplen frekvens-  
demultiplexeras med diskret Fouriertransform, vilket åter-  
skapar signalen på frekvensluckor. Tillämpliga frekvensluckor  
utväljs med avseende på respektive användare och signalerna i  
5 dessa frekvensluckor symbolavkodas till parallella bitström-  
mar, vilka konverteras till seriell form för återskapande av  
den ursprungliga bitströmmen.

Företrädesvis sker en översampling vid frekvensdemulti-  
plexeringen för att möjliggöra att den bästa samplingstiden  
10 utväljs för de olika frekvensluckorna.

Uppfinningen avser också sändar- och mottagaranordningar  
för utförande av förfarandet. Uppfinningen är mera detaljerat  
angiven i åtföljande patentkrav.

#### 15 KORTFATTAD BESKRIVNING AV RITNINGARNA

Uppfinningen kommer att beskrivas i detalj nedan med  
hänvisning till åtföljande ritningar, varav

figur 1 är ett diagram över uppdelningen av det till-  
gängliga frekvensbandet i enlighet med föreliggande upp-  
20 finning,

figur 2 är ett blockschema över sändare och mottagare i  
upplänken i enlighet med uppfinningen, och

figur 3 är ett blockschema liknande figur 2 för ned-  
länken.

25

#### DETALJERAD BESKRIVNING AV FÖREDRAGNA UTFÖRINGSFORMER

I figur 1 visas situationen vid t.ex. en basstation i  
ett mobiltelefonsystem. Basstationen har ett frekvensband på  
t.ex. 50 MHz till sitt förfogande. Ett antal användare k  
30 skall betjänas inom frekvensbandet. De olika användarna har  
olika datataktsbehov, dels sinsemellan och dels varierar  
behovet med tiden. Enligt uppfinningen indelas det totala  
frekvensbandet i ett antal m, t.ex. 50, frekvensband med en  
underbärvåg i varje frekvenslucka. Varje användare tilldelas  
35 ett lämpligt antal frekvensband. För hur denna tilldelning av  
frekvensband ska gå till finns idag ett antal kända metoder,  
vilka bl.a. används för tilldelning av tidsluckor i TDMA-  
system. Nu sänds emellertid inte de olika underbärvågorna av  
separata sändare utan av en enda bredbandig sändare, såsom  
40 förklaras nedan med hänvisning till figurerna 2 och 3.

I figur 2 visas upplänkssituationen, dvs mobilerna sänder till basstationen. Varje mobil som önskar sända har ett meddelande i form av en bitström. Varje frekvenslucka har en fast bredd t.ex. 1 MHz och därmed en begränsad dataöverföringshastighet. Tilldelningsalgoritmer avgör om bitströmmen får plats på en lucka eller hur många luckor som skall användas. I allmänhet erfordras flera luckor eller underband. Bitströmmen undergår därför först seriell till parallell omvandling så att varje band får en lämplig datahastighet. Detta kan t.ex. utföras med ett skiftregister på känt sätt.

I de underband som ej används sänds ingen effekt ut.

Bärvågorna i underbanden kvadraturmoduleras sedan med respektive parallell bitström, dvs underbärvågorna genomgår symbolkodning. Någon lämplig känd modulationsmetod kan användas, t.ex. BPSK, QPSK, QAM. Metoden har  $n$  bitar/symbol och modulationstakterna 1 symboler/sekund (baud), vilket innebär att bruttobittakten i varje underband är  $n \times 1$  bitar/sekund. Således erhålles ett antal parallella symboler eller vågformer, dvs parallella modulerade underbärvågor. Dessa parallella symboler finns i frekvensplanet. I luckor som inte skall användas lägger man in en nolla.

Genom en invers diskret Fouriertransform (IDFT) med  $m$  punkter erhålles dessa parallella symboler som en sekvens i tidsplanet. Den erhållna sampelsekvensen uppsamlas sedan ytterligare genom en smalbandig filtrering. Det ska observeras att då den analoga delen av sändaren endast har bredbandig filtrering måste filtret vara av bandpasstyp för att minimera utsänd effekt i icke allokerade frekvensluckor. Vidare måste filtret vara adaptivt för att dess bandbredd ska kunna ändras då fler eller färre frekvensluckor allokeras. Sekvenserna är samplad lika många gånger per symboltid som det finns underbärvågor.

Sekvensen undergår sedan en D/A-omvandling. Detta ger en enda tidskontinuerlig analog basbandssignal som fyller ut hela det allokerade frekvensbandet.

Basbandssignalen kan sedan RF-moduleras på konventionellt sätt med det totala bandets mittfrekvens, t.ex. 900 MHz. Vid mobilens RF-modulator är det möjligt att justera bärvågsfrekvensen och uteffekten för att kompensera för frekvensfel och för att möjliggöra effektregering av skäl

som anges nedan.

I mottagaren vid basstationen konverteras först den mottagna radiosignalen på konventionellt sätt med en RF-demodulator till basbandet. Basbandssignalen A/D-omvandlas.

5        För att åter erhålla de modulerade underbärvågorna i frekvensplanet sker en frekvensdemultiplexering med diskret Fouriertransform (DFT) med  $m$  punkter. Valet av "fönster" för denna DFT bestämmer samplingstidpunkten för symbolerna på underbärvågorna. Denna bör väljas så att maximal ögonöppning  
10    erhålles vid samplingstidpunkten. Eftersom de olika mobilerna inte är synkroniserade med varandra eller åtminstone endast grovt synkroniserade, kommer de att ha olika optimala samplingstidpunkter. Genom att göra frekvensdemultiplexeringen med översampling kan olika samplingstidpunkter väljas oberoende av varandra för de olika mobilerna. Översamplingen  
15    erhålles genom att DFT:n tas över multipelt överlappande fönster. Översamplingen kan t.ex. vara 2, 4 eller 8 gånger. Ju noggrannare mobilerna kan synkroniseras desto lägre översampling krävs. Högre översampling ställer högre krav på en  
20    snabb Fouriertransform.

Därefter nedsamlas den erhållna sekvensen, vilket innebär att det bästa samplet (fönstret) väljs för respektive frekvenslucka. Detta åstadkommes genom en återkoppling från den efterföljande symbolavkodningen. Högre skikt talar om  
25    vilka frekvenser som hör till vilka användare.

Symbolavkodningen sker parallellt för de olika luckorna. Eftersom mottagare och sändare inte är synkroniserade måste man välja rätt samplingstid, därav översamplingen. Den bästa punkten väljs, såsom nämnt ovan.

30        För att minimera interferensen, mellan de från olika mobiler mottagna signalerna, bör dessutom frekvensfelet hos mobilerna hållas inom vissa gränser. Dessutom bör deras uteffekt justeras så att samtliga mobiler ställer in utsänd effektnivå så att de mottagna nivåerna i basstationerna blir  
35    väsentligen lika. Vid symbolavkodningen mäts därför fel i frekvens och effekt vilket återkopplas till de respektive mobilerna av den tillhörande kontrollogiken. För detta finns ett antal kända metoder. Vidare återkopplas fel i samplings-  
tidpunkten till den enhet som väljer vilket sampel som skall  
40    användas för respektive mobil.

Därefter sker en parallell till seriell konvertering för de frekvensluckor som hör ihop. Därmed återskapas de ursprungliga bitströmmarna.

I figur 3 visas nedlänkkonfigurationen. Sändaren i basstationen är huvudsakligen samma som sändarna i mobilstationerna. En skillnad är att basstationen betjänar flera användare. Således sker seriell till parallell konvertering för varje användare. Högre skikt ombesörjer allokering av frekvensluckor. Det förutsättes vidare att sändaren har stabil bärvågsfrekvens. Det finns möjlighet att sända med olika effekt i olika frekvensband för att anpassa effekten till de olika mottagarna som i allmänhet befinner sig på olika avstånd från basstationen.

Mottagaren i mobilstationerna är förenklad jämfört med mottagaren i basstationen. Eftersom varje mobil i allmänhet endast mottager signaler från en basstation finns det inget problem med olika synkroniseringar i den mottagna signalen. Det är därför inte nödvändigt att göra översampling vid frekvensdemultiplexeringen i mobilen. I stället väljs samplingstidpunkten på grundval av en återkoppling från den efterföljande symbolavkodaren. Fönstret kan därvid inställas på lämplig tidpunkt som ju är samma för alla frekvensbanden, eftersom de sänds från samma sändare, nämligen basstationen, och mottages på en enda plats vid mobilen.

Det skall påpekas att det inte är nödvändigt att det är samma antal luckor i upplänken och nedlänken. Asymmetrisk datatrafik är alltså möjlig, t.ex. med 10 kbit i ena riktningen och 50 kbit i andra. Det högre skiktet har tillgång till en logisk kanal för signalering. Här utbyts information om allokering av kanaler, typ av transmission, synkronisering, med mera såsom är känt inom tekniken.

Således tillhandahåller föreliggande uppfinning ett nytt system för allokering av multipla bärvågskanaler genom frekvensmultiplexering som utnyttjar Fouriertransform och översampling. En fördel med att lägga höga dataakter i flera parallella frekvensband är att symboltakten blir lägre och därmed känsligheten för tidsdispersion. Uppfinningens skyddsomfång är endast begränsat av åtföljande patentkrav.

## PATENTKRAV

1. Förfarande för dynamisk allokering av multipla bär-  
vågskanaler, **kännetecknat** av följande steg i sändaren:

att åtminstone en bitström genomgår konvertering från  
5 seriell form till parallell form med ett antal utgångar;

att varje parallell utgång tilldelas en frekvenslucka  
med definierad underbärvåg;

att varje underbärvåg undergår symbolkodning genom att  
moduleras av respektive parallella bitström, varvid ett antal  
10 parallella symboler erhålls;

att de parallella symbolerna konverteras med invers  
diskret Fouriertransform till en sekvens i tidsplanet;

att sekvensen D/A-omvandlas vilket ger en väsentligen  
tidskontinuerlig basbandssignal;

15 att basbandssignalen RF-moduleras med en frekvens vid  
mitten av det totala tillgängliga frekvensbandet;

och av följande steg i mottagaren:

att RF-signalen demoduleras till basbandet;

att basbandssignalen A/D-omvandlas;

20 att samplen frekvensdemultiplexeras med diskret Fourier-  
transform, vilket ger en uppdelning av signalen på frekvens-  
luckor;

att tillämpliga frekvensluckor utväljs;

att signalerna i dessa frekvensluckor symbolavkodas till  
25 ett antal parallella bitströmmar; och

att dessa parallella strömmar konverteras till åtmin-  
stone en seriell bitström i överensstämmelse med en ursprung-  
lig bitström.

2. Förfarande enligt krav 1, **kännetecknat** av att  
30 symbolavkodningen tillhandahåller en återkoppling för juste-  
ring av samplingstidpunkten vid frekvensdemultiplexeringen.

3. Förfarande enligt krav 2, **kännetecknat** av att mot-  
tagaren tar emot signaler från flera sändare; innefattande de  
ytterligare stegen:

35 att det sker en översampling vid frekvensdemultiplexe-  
ringen;

att den för respektive frekvenslucka bästa samplingsti-  
den utväljs med hjälp av återkopplingen från symbolavkodaren.

4. Förfarande enligt något av föregående krav, **känne-  
40 tecknat** av information återkopplas från symbolavkodningen



till RF-moduleringen för justering av bärvågsfrekvens och uteffekt.

5. Sändaranordning vid dynamisk allokering av multipla bärvågskanaler, **kännetecknad** av

5        en anordning för seriell till parallell konvertering av åtminstone en bitström till ett antal utgångar;

         en anordning för symbolkodning av underbärvågor med respektive parallella bitströmmar;

         en anordning för frekvensmultiplexering av underbärvågorna med invers diskret Fouriertransform till en sekvens i tidsplanet;

         en anordning för D/A-omvandling av sekvensen till en väsentligen tidskontinuerlig basbandssignal; och

         en moduleringsanordning för RF-modulering av basbands-  
15 signalen.

"        6. Mottagaranordning för dynamisk allokering av multipla bärvågskanaler, **kännetecknad** av

         en demoduleringsanordning för demodulering av en RF-signal till basbandet;

20        en anordning för A/D-omvandling av basbandssignalen till en digital signal;

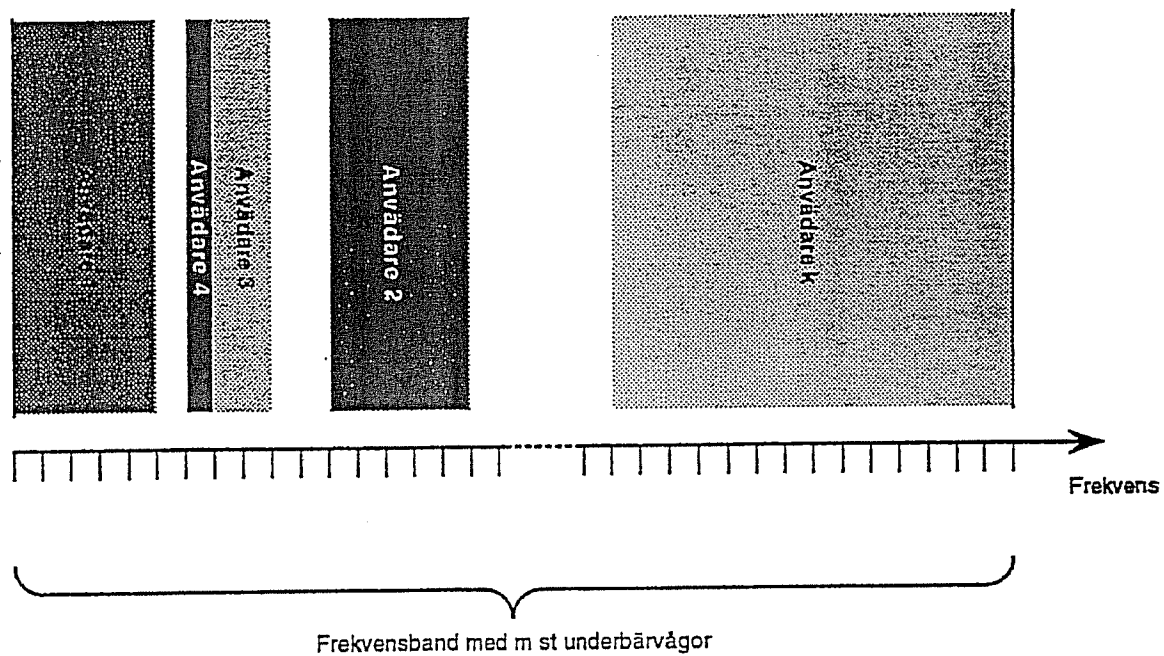
         en anordning för frekvensdemultiplexering med diskret Fouriertransform av den digitala signalen så att den uppdelas på frekvensluckor;

25        en anordning för symbolavkodning av signalerna i varje frekvenslucka till parallella bitströmmar;

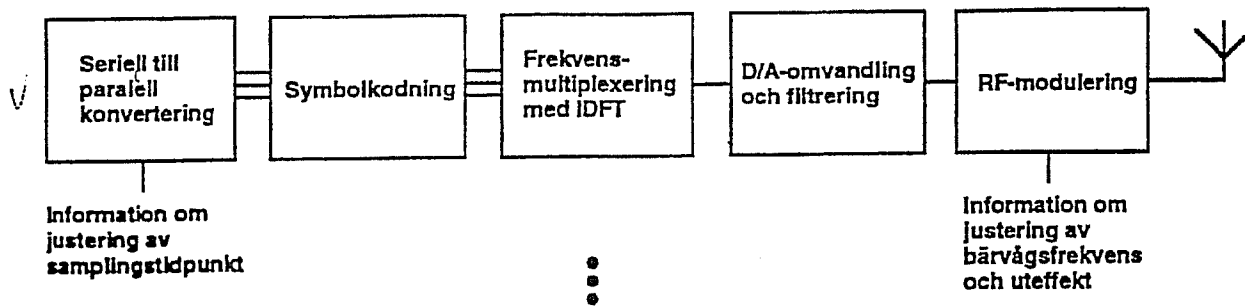
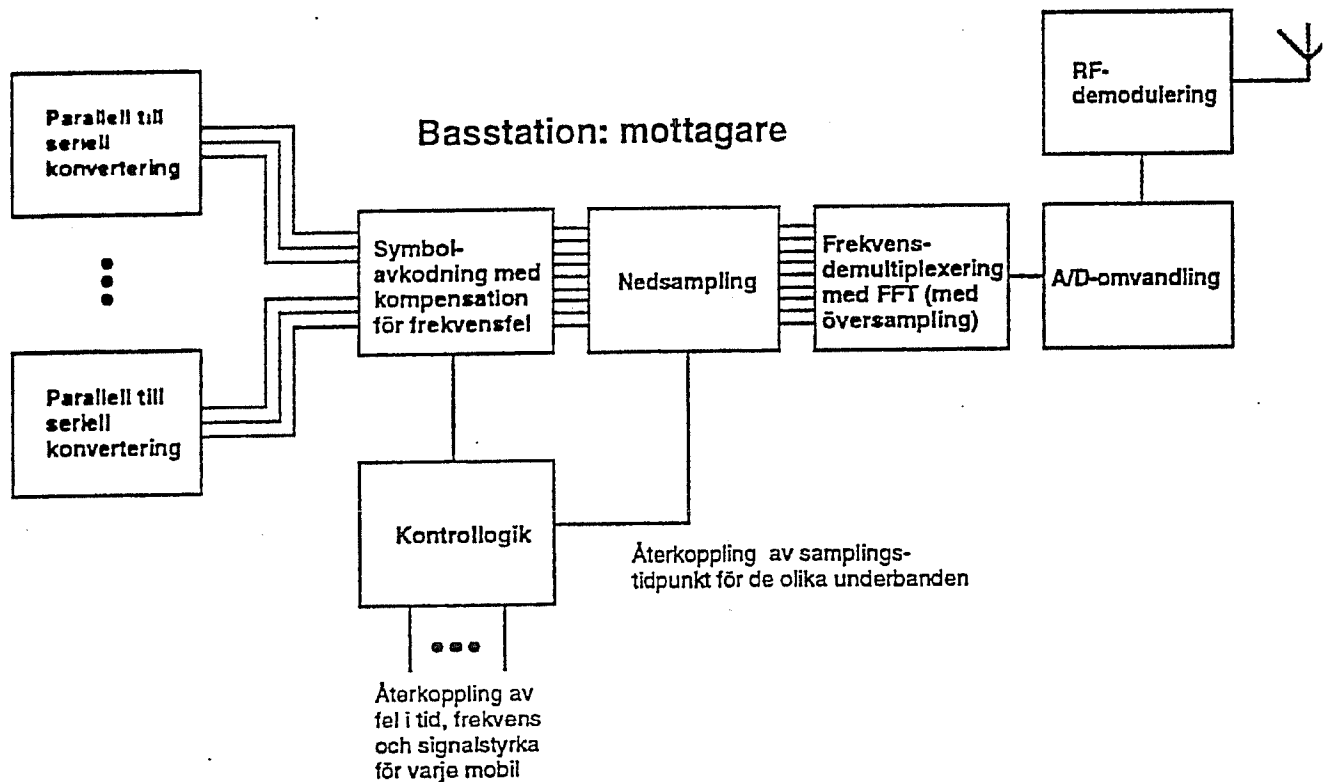
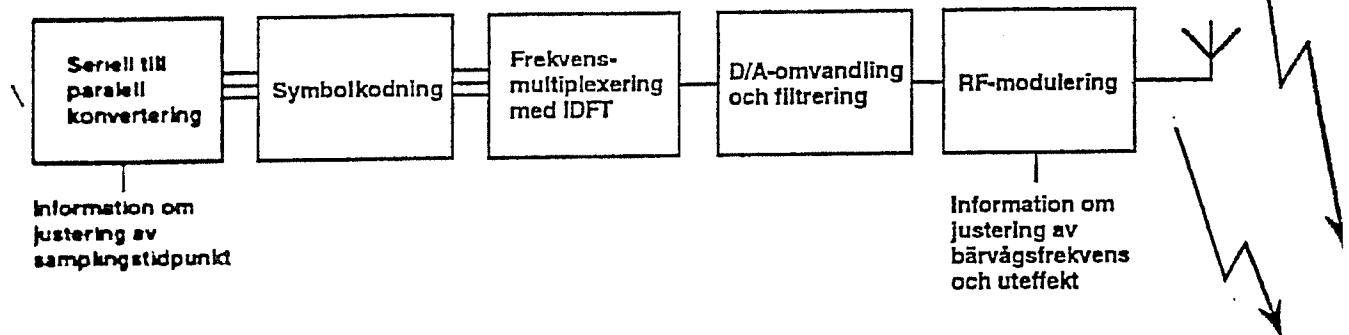
         en anordning för parallell till seriell konvertering av valda bitströmmar.

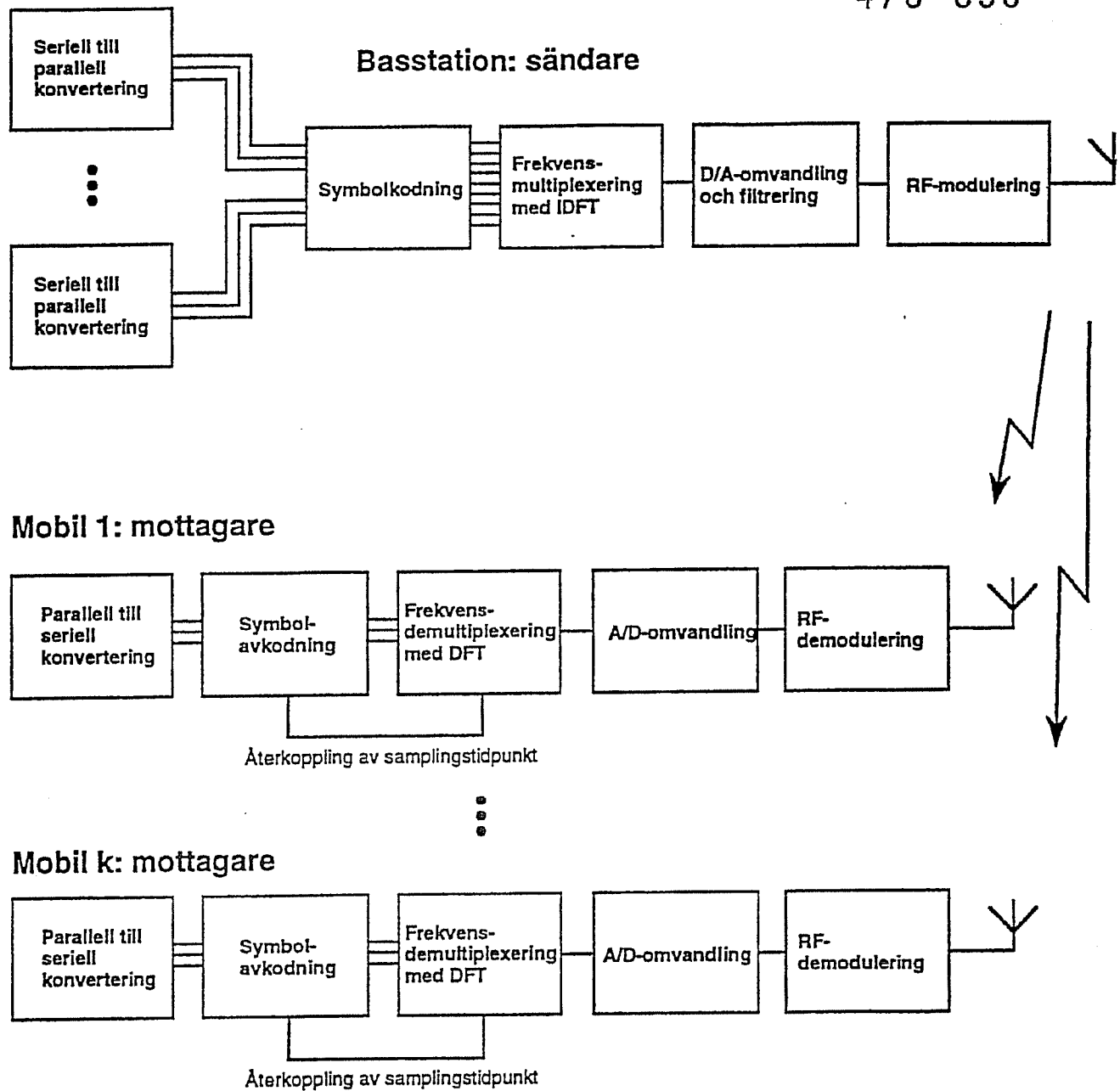
         7. Mottagaranordning enligt krav 6, **kännetecknad** av  
30 att symbolavkodningsanordningen är återkopplad till frekvensdemultiplexeringsanordning för justering av samplingstidpunkten.

         8. Mottagaranordning enligt krav 5 eller 7, **kännetecknad** av att frekvensdemultiplexeringsanordning utför en över-  
35 sampling och att mottagaranordning vidare innefattar en ned-samlingsanordning till vilken symbolavkodningsanordningen är återkopplad, så att nedsamlingsanordningen kan välja den för respektive frekvenslucka bästa samplingstiden.



Figur 1: Frekvensmultiplex av flera användare

**Mobil 1: sändare****Mobil k: sändare****Figur 2: Upplänk**

Figur 3: Nedlänk